云 南 植 物 研 究 2000，**22**（4）：475～481
Acta Botanica Yunnanica

滇黄芩中五个新的黄酮类配糖体※

周志宏，杨崇仁※※

（中国科学院昆明植物研究所，云南 昆明 650204）

摘要：从滇黄芩（*Scutellaria amoena*）根中分离到 5 个新的黄酮类配糖体，命名为滇黄芩甙甲－戊（amoenins A－E）。经光谱分析，化学结构分别证明为：2′，4′，6′－三羟基二氢查耳酮 4′－［O－β－D－半乳吡喃糖基（1→2）］－O－β－D－葡萄吡喃糖甙，5，7，2′－三羟基－6－甲氧基二氢黄酮 7－O－β－D－葡萄吡喃糖醛酸甙，（顺式）－5，7，2′－三羟基二氢黄酮醇 3－O－β－D－葡萄吡喃糖甙，（反式）－5，7，2′，6′－四羟基二氢黄酮醇 3－O－β－D－葡萄吡喃糖甙和（顺式）－5，7，2′，6′－四羟基二氢黄酮醇 3－O－β－D－葡萄吡喃糖甙。同时，还分离到 8 个已知化合物，分别鉴定为：二氢黄芩甙，白杨素 8－C－β－D－葡萄吡喃糖甙，白杨素 6－C－β－D－葡萄吡喃糖基－8－C－α－L－阿拉伯吡喃糖甙，（*trans*）－5，7，2′，6′－四羟基二氢黄酮醇，5，7，2′，6′－四羟基二氢黄酮，邻苯二甲酸二丁酯，β－谷甾醇以及胡萝卜甙。

关键词：唇形科；滇黄芩；黄酮类配糖体；滇黄芩甙甲－戊

中图分类号：Q 946 **文献标识码：**A **文章编号：**0253－2700（2000）04－0475－07

Five New Flavonoid Glycosides from *Scutellaria amoena*

ZHOU Zhi－Hong，YANG Chong－Ren

（*Kunming Institute of Botany*，*Chinese Academy of Sciences*，Kunming 650204，China）

Abstract：Five new flavonoid glycosides named as amoenins A－E together with eight known compounds dihydrobaicalin，chrysin－8－C－β－D－glucopyranoside，chrysin 6－C－β－D－glucopyranosyl－8－C－α－L－arabinopyranoside，（*trans*）－5，7，2′，6′－tetrahydroxyflavanonol，5，7，2′，6′－tetra－hydroxyflavanone，dibutyl phthalate，β－sitosterol and daucosterol，were isolated from the roots of *Scutellaria amoena* C. H. Wright. The structures of new glycosides were elucidated as 2′，4′，6′－trihydroxydihydrochalcone 4′－［O－β－D－glalactopyranosyl（1→2）］－O－β－D－glucopyranoside，5，7，2′－trihydroxy－6－methoxyflavanone 7－O－β－D－glucuronopyranoside，（*cis*）－2′，5，7－trihydroxyflavanonol 3－O－β－D－glucopyranoside，（*trans*）－2′，6′，5，7－tetrahydroxyflavanonol 3－O－β－D－glucopyranoside and（*cis*）－2′，6′，5，7－tetrahydroxyflavanonol 3－O－β－D－glucopyrano－side by based on spectral analysis，respectively.

Key words：Labiatae，*Scutellaria amoena*，Flavonoid glycosides，Amoenin A－E

※ **基金项目：云南省自然科学基金资助项目**

※※ **通讯联系人**

收稿日期：1999－12－06，2000－01－14 **接受发表**

黄芩为我国传统的中药，有清热解毒的功效，常用于治疗各种炎症。药理研究表明有抗菌、抗病毒、抗肿瘤、抗变态、抗自由基脂质过氧化等作用（江苏新医学院，1977）。滇黄芩（*Scutellaria amoena* C. H. Wright）为我国西南地区药用黄芩的主流品种，资源丰富，是质量较好，最有利用价值的地方品种之一（宋万志，1981）。胡碧煌等（1989，1990）曾从滇黄芩中分离到一些黄酮类化合物。我们亦曾报道从滇黄芩的根中分离到14个黄酮类和2个苯丙素类化合物，即：5，7，2′－三羟基－6－甲氧基黄酮7－O－β－D－葡萄吡喃糖醛酸甲酯甙（5，7，2′－trihydroxy－6－methoxyflavone 7－O－β－D－glucuronopyra－noside methyl ester）、5，7，2′－三羟基－6－甲氧基黄酮7－O－β－D－葡萄吡喃糖甙（5，7，2′－trihydroxy－6－methoxyflavone 7－O－β－D－glucopyranoside）、5，7，2′，6′－四羟基黄酮醇2′－O－β－D－葡萄吡喃糖甙（5，7，2′，6′－tetrahyroxyflavonol 2′－O－β－D－glucopyranoside）、5，7，2′－三羟基－6－甲氧基黄酮7－O－β－D－葡萄吡喃糖醛酸甙（5，7，2′－trihydroxy－6－methoxyflavone 7－O－β－D－glucuronopyranoside）、木蝴蝶素甙（oroxylin A 7－O－β－D－glucuronopyranoside）、木蝴蝶素甙甲酯（oroxylin A 7－O－β－D－glucuronopyranoside methyl ester）、白杨素7－O－β－D－葡萄吡喃糖醛酸甙（chrysin 7－O－β－D－glucuronopyranoside）、黄芩素7－O－β－D－葡萄吡喃糖甙（baicalein 7－O－β－D－glucopyranoside）、黄芩甙（baicalin）、黄芩素（baicalein）、木蝴蝶素（oroxylin）A、白杨素（chrysin）、5，7，2′－三羟基－6－甲氧基黄酮（5，7，2′－trihydroxy－6－methoxyflavone）、5，7，2′，6′－四羟基黄酮醇（5，7，2′，6′－tetrahydroxyflavonol）；以及3－羟基－4－甲氧基苯乙基1－O－α－L－鼠李吡喃糖基－（1→3）－β－D－（4－阿魏酸基）－葡萄吡喃糖甙（3－hydroxy－4－methoxyphenyl ethyl 1－O－α－L－rhamnopyranosyl－（1→3）－β－D－（4－feruloyl）－glucopyranoside）和阿克甙（acteoside）等（Zhou等，1997）。本文报道对该植物黄酮类成分的进一步化学研究结果。

结果与讨论

滇黄芩甲醇提取物经硅胶、葡聚糖凝胶、TSK凝胶柱层析等反复分离纯化，得到13个化合物（1－13）。经光谱分析，并与已知化合物对照，化合物6～14分别鉴定为：二氢黄芩甙（dihydrobaicalin）（6）（Tomimori等，1983），白杨素－8－C－β－D－葡萄吡喃糖甙（chrysin－8－C－β－D－glucopyranoside）（7）（Miyaichi等，1994），白杨素－6－C－β－D－葡萄吡喃糖基－8－C－α－L－阿拉伯吡喃糖甙（chrysin－6－C－β－D－glucopyranosyl－8－C－α－L－arabinopyra－noside）（8）（Takagi等，1981），（*trans*）－5，7，2′，6′－四羟基二氢黄酮醇［（*trans*）－5，7，2′，6′－tetrahydroxyflavanonol］（9），5，7，2′，6′－四羟基二氢黄酮（5，7，2′，6′－tetrahydroxyflavanone）（10）（胡碧煌等，1989），邻苯二甲酸二丁酯（dibutyl phthalate）（11），β－谷甾醇（β－sitosterol）（12）和葫萝卜甙（daucosterol）（13）。其中，化合物6－8系首次从滇黄芩中分离得到。化合物1～5为新的黄酮类配糖体，分别命名为滇黄芩甙甲－戊（amoenins A－E）。

化合物1　为褐黄色粉末，负离子HRFAB－MS给出准分子离子峰m/z 581.1870［M－H］$^-$，提示分子式为$C_{27}H_{34}O_{14}$。^{13}C NMR谱的羰基信号（δ204.1）和两个亚甲基信号（δ44.4和30.3）表明可能为二氢查耳酮衍生物。^{13}C和^{1}H NMR谱还分别出现一个单取代苯

基、一个对称取代的2，4，6–三羟基苯基以及两个己糖基的特征信号。根据化学位移及糖基取代位移效应推测，应为β–D–葡萄吡喃糖基和β–D–半乳吡喃糖基，且葡萄糖基处于内侧位置，并与甙元的4′位相连接，外侧半乳糖基则连接在内侧葡萄糖基的C–2位上。二维核磁共振谱实验进一步支持了上述的推定。HMBC谱出现β–C质子（δ2.92）与单取代苯基C–2，6（δ128.3）和C–1（δ141.8）的远程相关信号；单取代苯基的H–2，6（δ7.27）与β–C（δ30.3），及其偕位质子（δ2.92）的相关信号；β–D–葡萄吡喃糖基的端基质子（δ4.92）与甙元C–4′（δ160.0）的相关信号。^{1}H–^{1}H COSY谱还观察到β–D–葡萄吡喃糖基的端基质子与其C–2位质子（δ3.3，1H，m）的偶合相关。因此，化合物1的结构应为2′，4′，6′–三羟基二氢查耳酮4′–［O–β–D–半乳吡喃糖基（1→2）］–O–β–D–葡萄吡喃糖甙（2′，4′，6′–trihydroxydihydrochalcone 4′–［O–β–D–galactopyranosyl（1→2）］–O–β–D–glucopyranoside），命名为滇黄芩甙甲（amoenin A）。

化合物2　为浅黄色粉末，负离子HRFAB–MS出现准分子离子峰为m/z 477.0995［M–H］$^{-}$），结合^{13}C和^{1}H NMR谱，分子式应为$C_{22}H_{22}O_{12}$。^{13}C NMR谱的羰基（δ197.7，C–4)、次甲基（δ74.4，C–2）以及亚甲基（δ41.1，C–3）信号提示2应为二氢黄酮类衍生物。^{1}H NMR谱出现二取代苯环［δ7.41（1H，d，J＝7.2Hz），7.16（1H，t，J＝7.2Hz），6.80–6.89（2H，m)］和五取代苯环的质子信号（δ6.57，1H，s)。^{13}C NMR谱高磁场的苯环碳信号δ94.5，提示A环C–8位无取代基。由此，化合物2的甙元应具有5，6，7，2′–四氧化二氢黄酮的骨架。^{1}H和^{13}C NMR谱还提示β–葡萄吡喃糖醛酸基和甲氧基的存在（表1，2)。糖基和甲氧基的连接位置由二维核磁共振谱证明。HMBC实验显示甲氧基质子（δ_H 3.67）与C–6（δ130.3）；β–葡萄吡喃糖醛酸的端基质子（δ5.06）与C–7（δ158.4）有远程相关信号，说明甲氧基应连接在C–6位上，糖基应连接在C–7位上。因此，化合物2的结构应为5，7，2′–三羟基–6–甲氧基二氢黄酮7–O–β–D–葡萄吡喃糖醛酸甙（5，7，2′–trihydroxy–6–methoxyflavanone 7–O–β–D–glucuronopyranoside），命名为滇黄芩甙乙（amoenin B)。

化合物3　为浅黄色粉末，负离子FAB–MS得准分子离子峰m/z 449［M–H］$^{-}$，结合^{13}C和^{1}H NMR谱，其分子式应为$C_{21}H_{22}O_{11}$。^{13}C NMR谱具有二氢黄酮醇类衍生物［δ194.2（C–4)，78.1（C–2)，75.0（C–3)，102.2（C–10)］和β–D–葡萄吡喃糖基的特征信号。^{1}H NMR谱的偶合常数$J_{2,3}$＝2.3Hz提示H–2和H–3为顺式构型。两个质子的单峰信号（δ5.96，s）表明A环为1，2，3，5–四取代芳环。而B环则具有1，2–二取代芳环的特征自旋偶合系统。C–4化学位移表明分子内氢键的存在，提示C–5位的羟基取代。糖基的连接位置则由HMBC谱端基质子信号（δ4.44，d，J＝7.6 Hz）与甙元C–3的远程相关信号证明。所以，化合物3的结构为（顺式）–5，7，2′–三羟基二氢黄酮醇3–O–β–D–葡萄吡喃糖甙［（*cis*）–5，7，2′–trihydroxyflavanonol 3–O–β–D–glucopyranoside］，命名为滇黄芩甙丙（amoenin C)。

化合物4　为浅黄色粉末，分子式$C_{21}H_{22}O_{12}$由负离子FAB–MS*m/z* 465［M–H］$^{-}$结合^{13}C和^{1}H NMR谱得出。与化合物3相比较，4亦为二氢黄酮醇葡萄吡喃糖甙衍生物。不同的是化合物4的H–2和H–3为反式构型（$J_{2,3}$＝9.2Hz)，B环为2，6–二羟基取代芳环（［δ6.96，1H，t，J＝8.0Hz，H–4；6.29，2H，d，J＝8.0Hz，H–3，5)。HMBC谱显

示葡萄吡喃糖基的端基质子信号 δ4.04（1H，d，J = 7.2Hz）与 C – 3（δ72.5）相关，表明葡萄吡喃糖基亦连接在甙元的 C – 3 上。因此，化合物 4 的结构为（反式） – 5，7，2′，6′ – 四羟基二氢黄酮醇 3 – O – β – D – 葡萄吡喃糖甙［（*trans*）– 5，7，2′，6′ – tetrahydroxyflavanonol 3 – O – β – D – glucopyranoside］，命名为滇黄芩甙丁（amoenin D）。

化合物 5 为浅黄色粉末，负离子 FAB – MS *m/z* 465［M – H］$^-$ 结合 ^{13}C 和 ^{1}H NMR 谱得出分子式为 $C_{21}H_{22}O_{12}$。与化合物 4 相比较，H – 2 和 H – 3 为顺式构型（$J_{2,3}$ = 6.9Hz），其余的 ^{13}C 和 ^{1}H NMR 谱信号均十分吻合。因此，化合物 5 是 4 的立体异构体。HMBC 谱进一步证明了以上的推定。故化合物 5 的结构为（顺式）– 5，7，2′，6′ – 四羟基二氢黄酮醇 3 – O – β – D – 葡萄吡喃糖甙［（*cis*）– 5，7，2′，6′ – tetrahydroxy – flavanonol 3 – O – β – D – glucopyranoside］，命名为滇黄芩甙戊（amoenin E）。

Table 1 ^{13}**C NMR data for compounds** 2 ~ 10

C	2*	3**	4**	5**	6*	7*	8*		9*	10*
2	74.4	78.1	74.2	74.8	78.5	163.3	163.3		75.4	71.6
3	41.1	75.0	72.5	73.8	42.5	104.7	103.7		68.6	39.1
4	197.7	194.2	194.6	194.5	197.4	182.2	182.3		198.2	197.4
5	154.4	166.2	163.6	163.6	149.4	160.5	155.3		163.5	164.0
6	130.3	96.4	95.8	95.9	128.1	98.4	108.3		95.9	95.6
7	158.4	168.9	167.3	167.8	155.1	163.3	161.8		167.9	166.5
8	94.5	96.4	94.9	95.2	94.4	104.7	104.7		95.1	95.0
9	158.4	164.7	162.8	162.6	154.3	156.2	158.3		163.5	163.7
10	103.2	102.2	100.6	99.2	103.5	104.2	104.2		99.9	101.6
1′	124.5	123.8	109.5	110.0	138.7	131.1	131.0		109.5	110.4
2′	154.4	155.1	157.6	157.3	126.5	128.8	126.8		157.9	157.3
3′	115.6	115.9	106.7	106.7	128.4	129.0	129.0		106.7	107.0
4′	129.4	130.0	130.2	129.9	128.4	132.0	132.0		129.7	129.6
5′	119.0	120.0	106.7	106.7	128.4	129.0	129.0		106.7	107.0
6′	127.0	130.0	157.6	157.3	126.5	128.8	126.8		157.9	157.3
Sugar	GlcUA	Glc	Glc	Glc	GlcUA	Glc	Glc	Ara		
1	99.6	102.6	101.0	103.1	100.3	81.9	81.6	74.2		
2	72.9	74.8	73.1	74.5	72.9	70.9	70.6	71.0		
3	747	77.49	76.6	76.6	74.6	73.4	73.3	73.9		
4	71.7	71.4	69.8	70.1	71.7	70.6	69.5	68.5		
5	76.3	78.3	76.9	76.6	75.5	78.7	78.8	70.1		
6	172.0	62.8	60.9	61.2	172.0	61.3	61.3			
OMe	60.2									

* in DMSO – d_6.　** in CD_3OD.

实验部分

UV 谱由 Shimadzu UV – 210A 仪，甲醇为溶剂测定；IR 谱用 IR – 450 仪 KBr 压片法测定；旋光谱以 SPEA – 300 仪测定；NMR 谱以 Bruker AM – 400 核磁共振仪测定，H – H COSY 和 HMBC 谱以 Bruker AM – 500 核磁共振仪（MeOH – d_4 和 DMSO – d_6 为溶剂，TMS 为内标）测定；质谱由 VG Autospec – 3000 质谱仪测定。通过硅胶（200 – 300 mesh），Sephadex LH – 20，MCI – gel CHP 20P 和 TSK – gel Toyopearl HW – 40F 进行柱层析。以预制硅

胶板进行 TLC 检测，$FeCl_3$ 和 H_2SO_4 为显色剂。滇黄芩样品从云南省昆明药材市场购得。

Table 2　^{1}H NMR data for compounds 2 ~ 10

	2 *	3 * *	4 * *	5 * *	6 *	7 *	8 *	9 *	10 *
2	5.72,1H,d,J = 12.6	5.78,1H,d,J = 2.3Hz	5.80,1H,m	5.79,1H,m	5.56,1H,dd,J = 12.76,2.8Hz			5.54,1H,d,J = 12.0Hz	5.90,1H,m
3	2.74,1H,d,J = 17.2, 3.27,1H,m	4.62,1H,d,J = 2.3Hz	5.42,1H,d,J = 9.2Hz	5.15,1H,d,J = 6.9Hz	2.82,1H,dd,J = 16.4,3.0Hz 3.22,1H,m	6.30,1H,s	7.05,1H,s	5.25,1H,d,J = 12.0Hz	3.93,1H,dd,J = 17.2,14.0Hz 2.51,1H,dd,J = 17.4,3.2Hz
6		5.96,1H,s	5.80,1H,m	5.79,1H,m		6.98,1H,s		5.82,1H,s	5.93,1H,s
8	6.57,1H,s	5.96,1H,s	5.71,1H,d,J = 2.2Hz	5.69,1H,s	6.36,1H,s			5.78,1H,s	5.91,1H,s
2′					7.52,2H,d,J = 8.4Hz (H – 2′,6′)	8.28,2H,d,J = 8.0Hz (H2′,6′)	8.17,1H,d,J = 6.4Hz		
3′	7.41,1H,d,J = 7.2Hz	6.80,1H,d,J = 8.2Hz	6.29,1H,d,J = 8.0Hz	6.26,1H,d,J = 8.0Hz				6.31,2H,d,J = 8.0Hz (H3′,5′)	6.39,2H,d,J = 8.4Hz (H3′,5′)
4′	7.16,,1H,t J = 7.2Hz	7.15,1H,dt,J = 1.6,8.2Hz	6.96,1H,t,J = 8.0Hz	6.92,1H,t,J = 8.0Hz	7.30 – 7.40,3H,m (H3′,4′,5′)	7.50 – 7.63,3H,m (H3′,4′,5′)	7.50 – 7.60,3H,m (H – 3′,4′,5′)	6.95,1H,t,J = 8.0Hz	6.99,1H,t,J = 8.4Hz
5′	6.80 – 6.89,2H,m (H5′,6′)	6.86,1H,t,J = 8.4Hz	6.29,1H,d,J = 8.0Hz	6.26,1H,d,J = 8.0					
6′		7.54,1H,dd,J = 1.4,8.4Hz					8.17,1H,d,J = 6.4Hz		
OMe	3.67,3H,s								
Sug arl	5.06,1H,d,J = 7.0Hz	4.44,1H,d,j = 7.6Hz	4.04,1H,d,J = 7.2Hz	4.50,1H,d,J = 8.0Hz	5.0,1H,d,J = 7.0Hz	3.25,1H,d,J = 8.6Hz	4.71,1H d,J = 9.2Hz 4.78,1H,d,J = 9.2Hz		

* in DMSO – d_6.　* * in CD_3OD.

提取与分离

干燥滇黄芩根（18.0 kg）**以甲醇回流提取，减压回收甲醇，提取物混悬于水中，相继以石油醚、氯仿、乙酸乙酯和正丁醇萃取。得石油醚提取物** 49 g，**氯仿提取物** 64 g，**乙酸乙酯提取物** 54.5 g，**正丁醇提取物** 328 g，**以及水溶部分** 600 g。**取氯仿提取物** 40 **克以硅胶柱层析分离，氯仿 – 甲醇洗脱，得化合物 11**（120 mg）**和 12**（500 mg）。**乙酸乙酯提取物以硅胶柱层析分离，氯仿 – 甲醇洗脱，再用** Sephadex LH – 20、MCI gel CHP 20 **等柱层析分离纯化，甲醇 – 水和乙醇 – 水洗脱，得化合物 3**（16 mg），**7**（40 mg），**8**（50 mg），**9**（80 mg），**13**（500 mg）。**取正丁醇提取物**（50 g）**用** MCI – gel CHP 20P，Sephadex LH – 20 **柱层析反复分离，甲醇 – 水洗脱，得化合物 4**（15 mg），**5**（18 mg），**6**（40 mg），**10**（80 mg）。**水溶部分经大孔吸附树脂柱层析处理，得甲醇洗脱物** 150 g，**取** 18 g **用** MCI – gel CHP 20P，Sephadex LH – 20，Rp – 8 **等柱层析分离纯化，甲醇 – 水洗脱，得化合物 1**（200 mg），**2**（115 mg）。

滇黄芩甙甲（amoenin A）（1）：黄色粉末；$[\alpha]_D^{25.6}$ – 3.44（MeOH，c 0.003）；UVλ_{max}nm（MeOH）：204.5，225.5，288；IR ν_{max} cm^{-1}：3300，2922，1617，1549，1496，1452，1367， 1271，1215，1170，1077，898，823，753，701；HRFAB－MS，*m/z*：581.1870［M－H］$^-$；**负离子** FAB－MS，*m/z*（%）：581［M－H］$^-$（100），419［581－162］$^-$（20）；^{1}H NMR（MeOH－d_4）：δ 7.27（2H，s，H－2，6），7.26（2H，s，H－3，5），7.16（1H，t，J＝3.85Hz，H－4），6.16（2H，s，H－3′，5′），4.92（2H，d，J＝7.05Hz，GlcH－1），3.31（1H，m，GlcH－2），3.53（2H，m，H－α），2.92（2H，t，J＝7.2Hz，H－β）；^{13}C NMR（MeOH－d_4）：δ141.8（C－1），128.5（C－3，5），128.3（C－2，6），125.8（C－4），106.5（C－1′），165.2（C－2′，6′），95.1（C－3′，5′），160.0（C－4′），44.4（C－α），30.3（C－β），204.1（C＝O），Glc：100.7（C－1），81.3（C－2），77.2（C－3），73.7（C－4），79.5（C－5），61.2（C－6），Gal：100.7（C－1），70.6（C－2），73.3（C－3），69.5（C－4），76.9（C－5），60.6（C－6）。

滇黄芩甙乙（amoenin B）（2）：黄色粉末；UVλ_{max}nm（MeOH）：211.5，286；IR ν_{max} cm^{-1}：3394，2923，1648，1633，1492，1457，1430，1368，1344，1286，1072，1013，755；HRFAB－MS，*m/z*：477.0995［M－H］$^-$；**负离子** FAB－MS，*m/z*（%）：477［M－H］$^-$（100），271［477－206］$^-$（15）；^{13}C **和** ^{1}H NMR **数据见** Table 1 **和** Table 2。

滇黄芩甙丙（amoenin C）（3）：浅黄色粉末；UVλ_{max}nm（MeOH）：203.5，214.5，295，322；IR ν_{max} cm^{-1}：3350，1650，1610，1580，1450，1305，1115，1180，900，800，750；**负离子** FAB－MS，*m/z*（%）：449［M－H］$^-$（100）；^{13}C **和** ^{1}H NMR **数据见** Table 1 **和** Table 2。

滇黄芩甙丁（amoenin D）（4）：浅黄色粉末；UVλ_{max}nm（MeOH）：205，292.5，321；IR ν_{max} cm^{-1}：3400，1655，1610，1585，1455，1355，1275，1175，1080，1110，825；**负离子** FAB－MS，*m/z*（%）：465［M－H］$^-$（100）；^{13}C **和** ^{1}H NMR **数据见** Table 1 **和** Table 2。

滇黄芩甙戊（amoenin E）（5）：浅黄色粉末；UVλ_{max}nm（MeOH）：205.5，292.5，321；IR ν_{max} cm^{-1}：3410，1653，1614，1582，1451，1350，1172，1080，1113，820；**负离子** FAB－MS，*m/z*（%）：465［M－H］$^-$（100）；^{13}C **和** ^{1}H NMR **数据见** Table 1 **和** Table 2。

二氢黄芩甙（dihydrobaicalin）（6）：浅黄色粉末；UVλ_{max}nm（MeOH）：361，282，240，211.5；IR ν_{max} cm^{-1}：3500，1742，1625，1605，1588，1459，1340，1075，1006；**负离子** FAB－MS，*m/z*（%）：447［M－H］$^-$（100），271［M－176］$^-$（17）；^{13}C **和** ^{1}H NMR **数据见** Table 1 **和** Table 2。

白杨素 8－C－β－D－葡萄吡喃糖甙（chrysin 8－C－β－D－glucopyranoside）（7）：黄色粉末；$[\alpha]_D^{17.7}$ －33.76（pyridine，c 0.005）；UVλ_{max}nm（MeOH）：310，272.5，215；IR ν_{max} cm^{-1}：3382，2923，1658，1616，1581，1516，1495，1453，1433，1363，1280，1243，1191，1083，1042，893，847，771；**负离子** FAB－MS，*m/z*（%）：415［M－H］$^-$（100）；^{13}C **和** ^{1}H NMR **数据见** Table 1 **和** Table 2。

白杨素－6－C－β－D－葡萄吡喃糖基－8－C－α－L－阿拉伯吡喃糖甙（chrysin－6－C－β－D－glucopyranosyl－8－C－α－L－arabinopyranoside）（8）：黄色粉末；$[\alpha]_D^{15.1}$ ＋64.56（H_2O；c 0.00364）；UVλ_{max}nm（MeOH）：206，216.5，246.0，275，311.5；IR ν_{max} cm^{-1}：3381，2912，1653，1629，1580，1552，1449，1398，1364，1298，1220，1084，1052，1003，931，893，851，744；**负离子** FAB－MS，*m/z*（%）：547［M－H］$^-$（100）；

^{13}C和^{1}H NMR 数据见 Table 1 和 Table 2。

（反式）－5，7，2′，6′－四羟基二氢黄酮醇（trans－5，7，2′，6′－tetrahydroxyflavanonol）（9）：浅黄色粉末；［α］$_{D}^{17.0}$＋138.64（MeOH，c 0.003）；负离子 FAB－MS，*m/z*（%）：303［M－H］$^{-}$（100）；^{13}C 和^{1}H NMR 数据见 Table 1 和 Table 2。

5，7，2′，6′－四羟基二氢黄酮（5，7，2′，6′－tetrahydroxyflavanone）（10）：浅黄色粉末；［α］$_{D}^{17.2}$＋38.64（MeOH，c 0.006）；UVλ$_{max}$nm（MeOH）：209.5，220，286.5，324；IR ν$_{max}$ cm^{-1}：3300，1620，1580，1450，1350，1160，1080，1010，1005，950；负离子 FAB－MS，*m/z*（%）：287［M－H］$^{-}$（100）；^{13}C 和^{1}H NMR 数据见表 1 和 2。

邻苯二甲酸二丁酯（dibutyl phthalate）（11）：浅黄色油状物；EI－MS：*m/z*（rel. int.）：279［M（$C_{16}H_{22}O_4$）＋H］$^{+}$（90），205［M－C_4H_9O］$^{+}$（100）；IR ν$_{max}^{KBr}$ cm^{-1}：1680，1600，1500，1400，1300，1150，1090，760，725；^{13}C NMR（$CDCl_3$）：δ 165.6（C－$\underline{C}$＝O），132.4（C－1，6），130.8（C－2，5），128.8（C－3，4），65.4（C－1′），30.6（C－2′），19.1（C－3′），13.6（C－4′）；^{1}H NMR（$CDCl_3$）：δ 7.67（2H，m，H－2，5），7.48（2H，m，H－3，4），4.27（4H，t，J＝6.8Hz，H－1′），1.67（4H，m，H－2′），1.41（4H，m，H－3′），0.90（6H，t，J＝4.7Hz，H－4′）。

β－谷甾醇（β－sitosterol）（12）：无色针状结晶；EIMS，*m/z* 414［M（$C_{29}H_{50}O_1$）］$^{+}$与标准品对照薄层层析 Rf 值一致，10%硫酸－乙醇液显紫红色。

胡萝卜甙（daucosterol）（13）：白色粉末；负离子 FAB－MS，*m/z* 575［M（$C_{35}H_{60}O_6$）－H］$^{-}$（$C_{35}H_{60}O_6$－H），413（$C_{29}H_{49}O_1$），397（$C_{29}H_{49}$）；与标准品对照薄层层析 R$_f$ 值一致，10%硫酸－乙醇液显暗紫色。

致谢：本所植物化学开放实验室仪器组测定光谱数据。

〔参考文献〕

江苏新医学院，1977. 中药大辞典（下册）〔M〕. 上海：上海人民出版社，2017

胡碧煌，刘永隆，1989. 滇黄芩中的新黄酮成分结构的研究〔J〕. 药学学报，**24**（3）：200

胡碧煌，刘永隆，章天，等，1990. 滇黄芩中黄芩新素的结构研究〔J〕. 药学学报，**25**（4）：302

宋万志，1981. 药用黄芩的资源研究〔J〕. 药学学报，**16**（2）：139

Miyaichi Y，Tomimori T，1994. Constituents of *Scutellaria* species ⅩⅥ. On the phenol glucosides of the root of Scutellaria baicalensis Georgi〔J〕. *Natural Medica*，**48**：215

Takagi S，Yamaki M，Inoue K. 1981. Flavone Di－C－Glycosides from Scutellria baicalensis〔J〕. *Phytochemistry*，**20**（10）：2443

Tomimori T，Miyaichi Y，Imoto Y，*et al*，1983. Studies on the constituents of the roots of *Scutellaria baicalensis* Georgi.（2）〔J〕. *Yakugaku Zasshi*，**103**（6）：607

Zhou Z H，Zhang Y J，Yang C R，1997. New flavonoids glycosides from *Scutellaria amoena*. In Yang C R ed.，Advances in Plant Glycosides，Chemistry，Biology〔M〕. Netherlands：Elsevier. 305－310